

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DEL ETEFON A DIFERENTES  
CONCENTRACIONES EN EL PROCESO DE  
MADURACIÓN DEL MANGO (*Mangífera indica* L.)  
VARIEDAD KENT EN POST COSECHA”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**Br. ALDO RAFAEL ALBÁN PANTA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**PIURA – PERÚ  
2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**“EFECTO DEL ETEFON A DIFERENTES CONCENTRACIONES EN  
EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL MANGO (*Mangífera indica* L.)  
VARIEDAD KENT EN POST COSECHA”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**ING. VÍCTOR SANDOVAL CRUZ M.Sc.**  
**ASESOR**

**Br. ALDO RAFAEL ALBÁN PANTA**  
**TESISTA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**  
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**PIURA – PERÚ**  
**2018**

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS**

Yo: **Br. ALDO RAFAEL ALBÁN PANTA**, identificado con DNI N° 71417039, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Facultad de Agronomía y domiciliado en Jr. Arequipa 099 AA.HH Andrés Razuri – Tambogrande, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Celular: 968984625

Correo: aldo\_rafa1@hotmail.com

**DECLARO BAJO JURAMENTO:** que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código penal concordante con el Art. 32 de la ley N° 27444, y ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fé de lo cual firmo la presente.

Piura, Mayo del 2018.

.....  
DNI N° 71417039



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

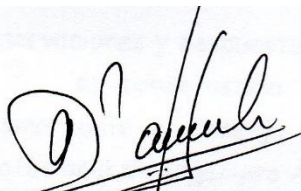
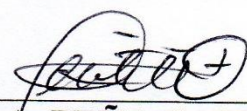
**“EFECTO DEL ETEFON A DIFERENTES CONCENTRACIONES EN  
EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL MANGO (*Mangífera indica* L.)  
VARIEDAD KENT EN POST COSECHA”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**Br. ALDO RAFAEL ALBÁN PANTA**

**APROBADO POR:**

  
**ING. OSCAR CARRERA CHUMACERO**  
**PRESIDENTE**  
**ING. HEBER ALCOCER CALLE M.Sc.**  
**VOCAL**  
**ING. RICARDO A. PEÑA CASTILLO M.Sc.**  
**SECRETARIO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**PIURA – PERÚ  
2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
COMISION DE INVESTIGACION AGRICOLA



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS 042-2017-CIAFA-UNP

Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado "EFECTO DEL ETEFON A DIFERENTES CONCENTRACIONES EN EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL MANGO (*Mangifera indica* L.) VARIEDAD KENT EN POST COSECHA", conducido por el BR. ALDO RAFAEL ALBAN PANTA, asesorado por el Ing. Víctor Sandoval Cruz MSc.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran APROBADO, en consecuencia queda en condiciones de ser calificado APTO para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 25 de Agosto del 2017.

Ing. Oscar Carrera Chumacero  
Presidente

Ing. Heber Alcoser Calle MSc.  
Vocal

Ing. Ricardo A. Peña Castillo MSc.  
Secretario

## ***DEDICATORIA***

*Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres, Alfredo y Patricia los seres más importantes y valiosos de mi vida.*

*Con el más sincero reconocimiento del hijo que supieron guiarlo por la senda del bien, lo cual permitió realizarme en esta noble profesión.*

*Con cariño y gratitud a mis hermanos Alfredo y Álvaro que me apoyaron y siempre me alentaron a seguir adelante.*

*A mis amigos, familiares y aquellas personas que siempre me brindan su apoyo.*

## ***AGRADECIMIENTO***

*A Dios por permitirme crecer profesionalmente, por rodearme de personas que siempre me impulsan a seguir adelante.*

*Al Ing. Víctor Sandoval Cruz M.Sc. asesor de tesis, que con su experiencia profesional y su constante apoyo incondicional hizo posible la culminación con éxito de este trabajo.*

*Agradecer a todos los docentes y personas que fueron partícipes de mi formación académica y a la Facultad de Agronomía por darnos las herramientas necesarias para una formación profesional exitosa.*

## **RESUMEN**

El presente trabajo se realizó en la empresa Biofruit S.A. en el distrito de Tambogrande.

El objetivo general del trabajo fue: Determinar el efecto del Etefón a diferentes concentraciones sobre la maduración de mango variedad Kent, hacer un análisis económico.

Los factores en estudio fueron: dosis de aplicación de Etefón en mango variedad Kent, las dosis estudiadas fueron 250, 500, 750 y 1000 ppm más un testigo; empleándose un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones cada unidad experimental estuvo conformada por 21 frutos, la aplicación de Etefón se hizo sumergiendo los frutos durante 1 minuto para luego ser llevados al ambiente de maduración, los estudios se efectuaron sobre los frutos recién cosechados y posteriormente en periodos de maduración progresiva cada 3 días para los diferentes tratamientos.

Los resultados obtenidos fueron: 1) La maduración de los frutos tratados con Etefón se produce de forma homogénea, visualmente en forma objetiva a partir del sexto día de iniciado el trabajo, con las dosis entre 750 y 1000 ppm se logró una maduración rápida y uniforme. 2) En el proceso de maduración se presentan pérdidas de peso los mismos que varían entre 72,97 y 90,07 g para el cultivar Kent lo cual se debe al incremento de la tasa respiratoria que provoca la maduración 3) El número de grados Brix se incrementan a medida que avanza el proceso de madurez desde iniciado el trabajo pero disminuye a partir del día 12 de la evaluación y se da en todos los tratamientos realizados debido al proceso de sobre maduración 4) El porcentaje de chapa se incrementa al inicio del proceso (fruta verde madura) y luego se mantiene porque es una característica varietal, pero si incrementa la intensidad del color de la chapa. 5) En el análisis económico los tratamientos que mayor una rentabilidad económica tuvieron fueron los tratamientos 3 y 4, con una relación beneficio/costo de 1,3.

**Palabras claves: Grados Brix, Maduración, Post – cosecha, Variedad.**



## ABSTRACT

The present work was carried out in the company Biofruit S.A. in the district of Tambogrande.

The general objective of the work was: To determine the effect of the Etefón at different concentrations on the ripening of mango variety Kent, to make an economic analysis.

The factors under study were: application rate of Ethephon in mango variety Kent, the doses studied were 250, 500, 750 and 1000 ppm plus a control; using a completely randomized design with four repetitions each experimental unit was made up of 21 fruits, the application of Etefón was made by immersing the fruits for 1 minute before being taken to the ripening environment, the studies were carried out on the freshly harvested fruits and later in periods of progressive maturation every 3 days for the different treatments.

The results obtained were: 1) The maturation of the fruits treated with Ethephon is produced homogeneously, visually in an objective way starting from the sixth day of the beginning of the work, with the doses between 750 and 1000 ppm a fast and uniform maturation was achieved. 2) In the maturation process there are weight losses that vary between 72.97 and 90.07 g for the Kent cultivar, which is due to the increase in the respiratory rate that causes maturation. 3) The number of degrees Brix they increase as the process of maturity progresses from the beginning of the work but it decreases from the 12th day of the evaluation and it occurs in all the treatments carried out due to the process of over maturation. 4) The percentage of sheet increases at the beginning of the process (ripe green fruit) and then it is maintained because it is a varietal characteristic, but it does increase the intensity of the color of the sheet. 5) In the economic analysis, the treatments with the highest economic profitability were treatments 3 and 4, with a benefit / cost ratio of 1,3.

**Key Words: Brix Grades, Maturation, Post - harvest, Variety.**

# ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
<b>CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN</b>	1
1.1 OBJETIVOS	3
<b>CAPÍTULO II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	4
2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MANGO	4
2.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL MANGO	4
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTOS DEL MANGO	5
2.4. COSECHA DE MANGO	5
2.5. CARACTERÍSTICAS DEL ETEFON	6
2.6. PROCESO DE MADURACIÓN	7
2.7. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON ETEFON	8
<b>CAPÍTULO III.- MATERIALES Y MÉTODOS</b>	12
3.1. GENERALIDADES	12
3.1.1 Lugar	12
3.1.2 Ubicación Política	12
3.1.3 Ubicación Geográfica	12
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	13
3.2.1 Materiales	13
3.2.2 Equipos	13
3.3. PLANEAMIENTO EXPERIMENTAL	13
3.3.1 Diseño Experimental	13
3.3.2 Análisis de varianza (ANVA)	14
3.4. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO	14
3.4.1 Selección de plantación y recolección de frutos	14

3.4.2 Selección de frutos	15
3.4.3 Preparación de la concentración	16
3.4.4 Aplicación de los tratamientos	17
3.4.5 Ambiente de maduración	18
3.5 OBSERVACIONES EXPERIMENTALES	18
3.5.1 Porcentaje de chapa	18
3.5.2 Análisis de grados Brix	19
3.5.3 Pérdida de peso en gramos	20
3.5.4 Análisis Económico	21
 <b>CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	 22
4.1. PORCENTAJE DE CHAPA	22
4.2. ANÁLISIS DE GRADOS BRIX	26
4.3. PÉRDIDA DE PESO EN GRAMOS	31
4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO	36
 <b>CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES</b>	 38
<b>CAPÍTULO VI.- RECOMENDACIONES</b>	39
<b>CAPÍTULO VII.- BIBLIOGRAFÍA</b>	40
<b>ANEXO</b>	44

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº		PAG.
3.1	Tratamiento en estudio	14
3.2	Esquema del análisis de varianza.	14
4.1	Resumen de los cuadrados medios y significancia estadística de porcentaje de chapa a los 3, 6 y 9 días después de la aplicación, en el cultivo de mango con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones vs testigo.	23
4.2	Resumen de la prueba Duncan (0.05) de porcentaje de chapa a los 3, 6 y 9.	24
4.3	Resumen de los cuadrados medios y significancia estadística de grados Brix a los 3, 6, 9, 12 y 15 días después de la aplicación, en el cultivo de mango con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones VS Testigo.	28
4.4	Resumen de la prueba Duncan (0.05) de grados Brix a los 3,6, 9, 12 y 15 días después de la aplicación, en el cultivo de mango con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones VS Testigo.	29
4.5	Resumen de los cuadrados medios y significancia estadística de pérdida de peso a los 3, 6, 9, 12 y 15 días después de la aplicación, en el cultivo de mango con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones VS Testigo.	33
4.6	Resumen de la prueba Duncan (0.05) de pérdida de peso a los 3, 6, 9, 12 y 15 días después de la aplicación, en el cultivo de mango con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones VS Testigo.	34
4.7	Análisis Económico.	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº		Pág.
3.1	Proceso de deslechado de mango en parihuela.	15
3.2	Proceso de selección de frutos.	15
3.3	Preparación de las concentraciones del producto comercial.	16
3.4	Mangos sumergidos en la solución, durante un minuto.	17
3.5	Corte de fruta para la realización de la medida de los grados Brix.	19
3.6	Evaluación de porcentaje de chapa.	19
3.7	Medición de los grados Brix mediante el Brixsometro.	20
3.8	Momento del pesado de los frutos de mango en la balanza analítica.	20
3.9	Obtención de datos sobre el peso de la fruta.	21
4.1	Efecto de la aplicación de Etefón sobre el porcentaje de chapa en 3 evaluaciones.	25
4.2	Efecto de la aplicación de Etefón sobre los grados Brix en 5 evaluaciones.	30
4.3	Efecto de la aplicación de Etefón sobre la pérdida de peso en 5 evaluaciones.	35

## ÍNDICE DE ANEXOS

Nº		Pág.
1	Ficha técnica producto comercial Ethrel	47
2	Promedio de chapa a los 3 días de inicio del trabajo.	50
3	Promedio de chapa a los 6 días de inicio del trabajo.	50
4	Promedio de chapa a los 9 días de inicio del trabajo.	50
5	Pérdida de peso promedio a los 3 días de inicio del trabajo (g).	51
6	Pérdida de peso promedio a los 6 días (g).	51
7	Pérdida de peso promedio a los 9 días (g).	51
8	Pérdida de peso promedio a los 12 días (g).	52
9	Pérdida de peso promedio a los 15 días (g).	52
10	Pesos registrados en el tratamiento 1	53
11	Pesos registrados en el tratamiento 2	53
12	Pesos registrados en el tratamiento 3	54
13	Pesos registrados en el tratamiento 4	54
14	Pesos registrados en el Testigo	55
15	Promedio de los grados Brix a los 3 días de inicio del trabajo.	56
16	Promedio de los grados Brix a los 6 días.	56
17	Promedio de los grados Brix a los 9 días.	56

18	Promedio de los grados Brix a los 12 días.	57
19	Promedio de los grados Brix a los 15 días.	57

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN.

El mango (*Mangifera indica L.*) es una de las frutas más populares e importantes en el comercio internacional. Es un fruto climatérico, es decir que experimenta un pico en la respiración y producción de etileno al alcanzar el máximo grado de maduración de consumo. El cultivar “Kent” es una de las variedades que se producen en el país con fines de exportación, debido a sus características de sabor, aroma y tamaño. La forma de estos frutos varía entre redonda a ovalada con longitudes de 5 a 30 cm. El color de la cáscara puede ser amarillo, naranja o verde con chapeos de colores que pueden oscilar de entre rojo claro a morado oscuro. La pulpa es de color amarillo-anaranjado y ocupa del 65 al 85% del peso total de la fruta. (Sagarpa 2005).

Por otro lado, el mango se cultiva en países de clima cálido como, por ejemplo, Perú, Venezuela, Costa Rica, Paraguay, Ecuador y Colombia. En el caso peruano, esta fruta se cosecha principalmente en la costa norte de Perú debido al clima adecuado que posee esa zona del país, la cual permite que el cultivo del mango sea más fácil, obtenga un mejor color y más dulzura.

Los estudios realizados sobre el proceso maduratorio de frutos se ha incrementado en los últimos años, así muchas veces podemos justificar la cosecha de mangos al inicio de su maduración fisiológica para someterlos posteriormente a la maduración con Etefón para su comercialización. Desde hace varios años se viene trabajando en la maduración de muchas frutas y dentro de las cuales encontramos al mango, donde se han realizado con fines comerciales y de investigación para acelerar la maduración mediante productos químicos, en el cual se han encontrado resultados satisfactorios, al efectivamente acortar el tiempo de maduración.



En los últimos años se han presentado más oportunidades de enviar mango variedad Kent lo más antes posible a destinos cercanos, y/o por vías más rápidas como es el transporte vía aéreo para así obtener buenos precios de venta, en los inicio de campaña también se presentan los más altos precios en el mercado, por lo cual es necesario obtener una maduración adecuada para poder vender nuestro mango a los diferentes destinos, esta maduración la obtendremos mediante el estudio de diferentes concentraciones de Etefón.

Por lo cual es importante saber con qué dosis de Etefón y a cuantos días de la aplicación obtendremos un buen resultado para poder comercializar nuestra fruta. Esta investigación es muy favorable desde el punto de vista de orientación práctica para los agricultores.

## **1.1 OBJETIVOS**

- Determinar el efecto del Etefón a diferentes concentraciones sobre la maduración de mango variedad Kent.
- Determinar cuál de las concentraciones de Etefón en estudio es la más apropiada para la mejor maduración de mango variedad Kent.
- Evaluar los efectos de las concentraciones de Etefón sobre las características físicas y químicas.
- Hacer un análisis económico de los tratamientos.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

#### **2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MANGO**

Bompar (1993), Indica que el mango presenta la siguiente clasificación taxonómica:

<b>Reino</b>	:	Plantae
<b>División</b>	:	Fanerógamas
<b>Subdivisión</b>	:	Angiospermas
<b>Clase</b>	:	Dicotiledoneas
<b>Sub clase</b>	:	Archiclamydeae
<b>Orden</b>	:	Sapindales
<b>Familia</b>	:	Anacardiaceae
<b>Subfamilia</b>	:	Anacardioideae
<b>Género</b>	:	Mangifera
<b>Especie</b>	:	M. indica

#### **2.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL MANGO:**

Sagarpa (2005), Se trata comúnmente de un árbol frondoso de hasta 20 metros de altura, de copa redonda, hoja perenne, siempre verde y muy longevo. El fruto es una drupa que varía en forma, tamaño y color. Dependiendo de la variedad. Hoy en día hay más de 1000 diferentes variedades de mangos en todo el mundo y casi todas estas variedades de mango injerto se derivan de una variedad obtenida por evolución natural y adaptación climática a través del tiempo.

Bally (2006), El mango es un árbol erecto, de 10-30 m de alto, con una corona amplia, redondeada, que puede, con la edad, alcanzar entre 30-38 m de ancho. Presenta un sistema radical amplio con una raíz principal que puede alcanzar en los suelos profundos más de 6 m en dependencia de la variedad. Las hojas tienen una longitud entre 10-32 cm de largo, son alternas y de forma lanceolada. Se originan principalmente en forma de rosetas en los extremos de las ramas con numerosas ramificaciones. Las flores se encuentran en inflorescencia de racimo ramificado, erecto, vistoso y piramidal que puede tener entre 100 y más de 3000 flores masculinas y hermafroditas de color amarillento-rojizo. La proporción entre flores de ambos sexos varía en dependencia de la variedad. Las flores se producen en las últimas ramas y son de color verde-amarillento de 0,2-0,4 cm de largo y 0,5-0,7 cm de diámetro cuando están extendidas. Los sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados-oblongos, un tanto agudos u obtusos y de color verde amarillento o amarillo claro.

### **2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTOS DEL MANGO.**

Sagarpa (2005), Su fruto es carnosos, su peso varia de 150 g a 2 Kg con forma redonda a ovalada, obtusa por sus extremos; su piel es lisa y gruesa de color que varía desde el verde, amarillo con tonalidades rosadas, rojas o violetas donde recibe la luz directa del sol. Su pulpa es de color amarillo intenso rozando el anaranjado; jugoso y refrescante, especialmente cuando este bien madura.

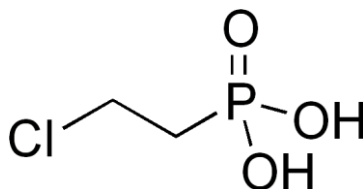
### **2.4. COSECHA DE MANGO:**

Sagarpa (2005), En cuanto a la cosecha, la plantación tarda en desarrollarse de 24 a 26 meses, y es hasta el tercer año luego de la siembra cuando se realiza la primera cosecha. La calidad final del mango depende del grado de desarrollo de la fruta al momento de la cosecha; las frutas que no han terminado su fase de desarrollo se pueden conservar, pero jamás alcanzaran las condiciones óptimas de maduración. Para el caso de la variedad Tommy Atkins, el índice de maduración se identifica por las siguientes

características: base de la fruta en forma redondeada, grueso de la fruta, presencia de brillo en la cascara.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS DEL ETEFON:

- El ácido 2 Cloroetilfosfonico corresponde a la formula siguiente:



Landazábal Rafael (2010), el producto puro es más sólido, muy higroscópico, con un punto de fusión de 74 a 75°C, soluble en agua y en disolventes polares (alcoholes, cetonas, ácidos, etc.) y ligeramente solubles en los no polares (éter del petróleo, benceno, tolueno, etc.). En cuanto a formulaciones es variable, pero generalmente se ofrece bajo la denominación ETHREL 48, como liquido totalmente soluble en agua y que contiene 480 gr. de ingredientes activo por litro.

Landazábal Rafael (2010), los mangos producen etileno y son sensibles al etileno; Unas frutas maduras en una caja con mangos verdes causan maduración al resto de las frutas de una manera más rápida, porque inducen a los mangos verdes a la maduración. El etileno C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> es un gas sintetizado por los tejidos vegetales de los frutos para cumplir funciones específicas de catálisis. Activa las acciones de hormonas como el Ácido Abscísico, Auxinas, Gibberelinas y Citoquininas. Cuando se aplica Etefón para inducir el proceso madurez es hidrolizado en los tejidos vegetales para producir etileno, fosfato y cloruro.

## **2.6. PROCESO DE MADURACIÓN:**

Quintero Víctor (2012), El proceso de maduración del mango está gobernado bajo una serie de reacciones bioquímicas al interior del fruto que se caracterizan por cambios en la textura, color, en el contenido de azúcares, ácidos, aromas, entre otros. Las sustancias acumuladas durante el desarrollo se transforman de manera lenta y progresiva hasta que el fruto alcanza las condiciones de aroma y jugosidad que permita clasificarlo como maduro.

Dilley (1969), Define a la maduración de consumo como la transformación del fruto fisiológicamente maduro desde un estado de firmeza, textura, color, sabor y aroma desfavorable a un estado más favorable, para el consumo.

Vergara (2004), aun después de cosechadas, las células de la fruta no mueren inmediatamente. Sin embargo, para no morir y seguir siendo comestibles, las células vegetales requieren energía. Esta energía la obtienen de la oxidación de nutrientes ricos en energía, principalmente carbohidratos almacenados en las células, comúnmente se utiliza oxígeno y se elimina dióxido de carbono a medida que estos constituyentes almacenados son empleados como fuente de energía. Si este proceso, denominado respiración puede ser más lento, las células pueden vivir más tiempo. El almacenamiento a bajas temperaturas pero por encima del punto de congelación, es la técnica comúnmente utilizada para disminuir la respiración y prolongar el periodo de almacenamiento durante el cual las frutas tienen una calidad aceptable.

Amchem Productos Inc (1967), el Etefón como regulador fisiológico, lo hace generalmente a través del etileno que se desprende en el interior de los tejidos cuando es aplicado en el vegetal o sus partes y se debe que el etileno se considera como fitoregulador, que ocurre en forma natural en la mayoría de las plantas.

Landazábal Rafael (2010), a medida que los frutos de mangos se maduran, se va desarrollando su olor característico el cual da lugar a la emisión de los volátiles, que van aumentando hasta llegar a su madurez organoléptica.

El contenido de lípidos en la pulpa del mango también ha sido relacionado con su aroma. El sabor es el resultado del balance entre los azúcares, los ácidos y los volátiles, siendo los frutos de mango más dulces los de mejor calidad.

## **2.7. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON ETEFON.**

Sandoval C. V (1977), el Etefón empleado como madurador acorta el tiempo de maduración de los frutos de mango de los cultivares Kent y Chato de Ica. Pues si bien es normal la tendencia de incremento o disminución de constituyentes bioquímicos, sin embargo estas características se alcanzan en un tiempo más corto con los frutos tratados. También indica que desde el punto de vista comercial y económico, recomienda el empleo de Ethrel a dosis de 500 a 750 ppm ya que esta dosis es suficiente para lograr una maduración rápida y uniforme.

Sánchez C. M. (1993), trabajando con melones, recomienda el empleo de Ethrel a la dosis de 2000 y 1500 ppm de producto activo.

Valdivieso M. (1994), recomienda para la maduración de frutos de papayo, el empleo de Etefón a dosis de 1500 ppm. Ya que fue la dosis que mejores resultados ofreció.

Guerrero López, I.J.; Mercado Silva, E. (2007), en general la concentración de Ethrel 500 ppm causa mayor efecto en la maduración del mango almacenado a 20°C. La firmeza y pérdida de peso disminuyeron e incrementaron, respectivamente, de forma lineal. Se atribuye el desarrollo de la madurez de cada fruto, reflejada en el ablandamiento al tacto de los frutos y a los cambios de color como la aparición de pigmentación roja y amarilla y la desaparición de los pigmentos verdes, al tiempo de almacenamiento al que se sometió cada variedad y al tratamiento 500 ppm de Ethrel aplicado.

Osuna-Enciso Tomás, J. Sañudo-Barajas (2012), la aplicación pre cosecha de Etefón 400 y 600  $\mu\text{L L}^{-1}$  influyó significativamente en la maduración y calidad de los frutos de mango ‘Tommy Atkins’, debido a que incrementaron los sólidos solubles totales, bajó la acidez, elevó la relación SST/acidez, dio pulpa color naranja y redujo la firmeza cambios que mejoran la calidad de los frutos con destino al procesado en la industria.

Sañudo Barajas, Jorge Siller Cepeda (2008) el tratamiento con Etefón aceleró la maduración y los frutos alcanzaron los atributos de consumo a 3 días de la aplicación. La combinación etefón+1-MCP fue una estrategia efectiva para inducir la maduración sin ablandamiento extensivo de frutos, lo que permitió extender la vida útil de papaya ‘Maradol’. Es posible optimizar el uso de 1-MCP mediante estudios adicionales en los que se varíen los tiempos de exposición, dosis y estado de madurez de los frutos.

Ordoñez Moreno (2005), los tratamientos con Etefón en bananos Cavendish, uniforman la maduración y adelantan la comercialización al reducir el periodo de maduración a solo 4 días. Los cambios más pronunciados del color externo de la fruta fueron observados al tercer día de aplicar el tratamiento para acelerar la maduración.

Pérez, Z. J. M. (1991), trabajando con tomates, probando diferentes concentraciones de Ethrel (0, 250, 500, 750, 1000 ppm) y dos tiempos de inmersión (30” y 60”) encontró que la dosis de 500 y 1000 ppm con tiempo de inmersión de 30” fueron los que mejores resultados le proporcionaron.

Calle A, H. (1994), trabajando con pimiento recomienda usar Etefón a la dosis de 5000 ppm para madurar frutos.

Campbell y malo (1969), empleando dosis de hasta 10000 ppm trataron frutos de mango fisiológicamente maduros y al inicio de la maduración fisiológica, concluyendo que mejora la calidad de los frutos que se encuentran al inicio de la maduración fisiológica, al mismo tiempo que permite eludir la antracnosis y que su efecto aumenta con la concentración.



Macaya Agrícola S.A. (1972), indica que el Etefón al entrar en contacto con los tejidos vegetales cuyo pH es superior al de su estabilidad se hidroliza rápidamente, cuanto mayor sea su pH celular y la temperatura. Por otro lado el Etefón al elaborar el etileno no solo tiene efectos en la maduración, sino también en la abscisión y defoliación.

Avila C. O. (2004), durante el proceso maduratorio se producen pérdidas de peso los mismos que varían entre 19.25 y 24.07% para el cultivar Haden y entre 24.94 y 30.76% para el cultivar Chato de Ica.

Phatak y Colling (1969), demostró que aplicaciones de Etefón en frutos de tomate a concentraciones de 300 – 600 ppm. A 12 y 14 días antes de la cosecha, promueven la maduración y concentración de 500 ppm a 1000 ppm después de la cosecha mejora la coloración interna y externa de la fruta.

Crane, Marie y Nelson (1970), señalan que los frutos de higo tratados con Etefón durante el periodo inicial de crecimiento rápido detiene el crecimiento y abscisión durante el periodo de crecimiento lento, estimula el crecimiento y maduración, pero la calidad fue igual en los frutos controlados.

Duarte (1973), reporta que dentro de los generadores de etileno el Etefón, aplicado al estado verde maduro a los plátanos, a razón de 1000 ppm se logra una maduración satisfactoria en cinco días.

Centurión et al (1998), encontraron que la aplicación de ácido 2-cloroetil-fosfónico (Etefón) a frutos de mango ‘Kent’ sin tratamiento hidrotérmico produjo degradación de la clorofila y aparición de los colores rojo y amarillo característicos durante el almacenamiento a  $27\pm 2$  °C.

Reid (1995), la aplicación de pequeñas dosis de Etefón luego de iniciada la madurez acelera el proceso metabólico normal de los frutos climatéricos, ya que el Etefón cuando se encuentra en soluciones con un pH superior a 5, se hidroliza espontáneamente liberando etileno, contribuyendo a una maduración uniforme. El Etefón está disponible comercialmente (Ethrel, Florel, Cepa) y está registrado para su uso en una variedad de cultivos.

Tony García, Chaparro Luis (2007), las concentraciones de Ethrel en el rango de 2000-6000 mg·L<sup>-1</sup> no causaron efecto en la maduración del plátano almacenado a 18°C. Aun en el mayor tiempo de almacenamiento (240 horas) los frutos no lograron valores adecuados de madurez de consumo. Las resistencias al corte y a la penetración disminuyeron, mientras que la pérdida de peso y los sólidos solubles totales se incrementaron de forma lineal al transcurrir el tiempo de almacenamiento. La acidez total titulable describió un comportamiento de segundo orden, alcanzando un máximo de 0,14 % para luego descender a partir de 200 horas de almacenamiento.

## **CAPÍTULO 3**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. GENERALIDADES**

##### **3.1.1 Lugar:**

El presente trabajo se llevó a cabo en la empresa Biofruit S.A. localizada en Tambogrande, Piura Perú.

##### **3.1.2 Ubicación Política:**

**Región** : Piura  
**Departamento:** Piura  
**Provincia** : Piura  
**Distrito** : Tambogrande

##### **3.1.3 Ubicación Geográfica**

**Latitud** : 4°55'36" S  
**Longitud** : 80°20'40" O  
**Altitud** : 69 msnm

## **3.2 MATERIALES Y EQUIPOS**

### **3.2.1 Materiales**

- Frutos de mango variedad Kent.
- Etefón
- Cajones
- Cajas de cartón
- Plumones
- Etiquetas
- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros

### **3.2.2 Equipos:**

- Balanza analítica
- Brixsometro
- Cámara fotográfica
- Computadora

## **3.3 PLANEAMIENTO EXPERIMENTAL**

### **3.3.1 Diseño experimental:**

Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro tratamientos más un testigo y cuatro repeticiones.

La unidad experimental está conformada por 21 frutos.

### CUADRO 3.1: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

FACTOR	NIVEL	CLAVE	DOSIS PDTO. COM.
CONCENTRACIONES DE ETEFON	250 ppm	T1	10,40 ml/20l
	500 ppm	T2	20,80 ml/20l
	750 ppm	T3	31,20 ml/20l
	1000 ppm	T4	41,60 ml/20l
SIN APLICACIÓN	0 ppm	TO	0,00 ml/20l

#### 3.3.2 Análisis de varianza (ANVA):

Cuadro 3.2: ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA.

Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F.C.
Bloques	3			
Aplicaciones de Etefón	3			
Aplicación vs Testigo	1			
Error experimental	12			
Total	19			

#### 3.4. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO:

##### 3.4.1. Selección de plantación y recolección de frutos:

La selección de las plantas se hizo con la siguiente metodología. De la parcela del señor Jorge Moran situada en la Pala Tambogrande, se marcaron las plantas de las cuales se obtuvieron los frutos para el trabajo, los mismos que fueron homogéneos en cuanto se refiere a forma, color y grado de madurez fisiológica, de aproximadamente 120 a 150 días.

Luego se procedió a transportarse en jabas hasta el lugar de ejecución del trabajo.



**Figura 3.1: Proceso de deslechado de mango en parihuelas.**

#### **3.4.2. Selección de frutos:**

Luego de 24 horas después de su cosecha, los frutos se seleccionaran de acuerdo a las características de calidad como: estar sin ningún tipo de golpe o herida, sin ninguna mancha de látex, con un peso como mínimo de 400 gr.



**Figura 3.2: Proceso de selección de frutos.**

### 3.4.3. Preparación de la concentración:

Se empleó el producto comercial Ethrel que contiene 480 gr/l de ingrediente activo (Etefón) para este proyecto.

Para la dosis de 250 ppm se vertió 10,4 ml del producto comercial en 20 litros de agua, igual relación según la dosis se efectuó para los demás tratamientos, empleándose 20.8, 31.2, 41.60 ml de P.C. por 20 litros de agua respectivamente para las dosis de 500, 750, 1000 ppm de Etefón.



**Figura 3.3: Preparación de las concentraciones del producto comercial.**

#### **3.4.4. Aplicación de los tratamientos:**

Preparada la solución en una batea plástica y establecidos los tratamientos, se procedió a sumergir los frutos de mango en las soluciones respectivas por un tiempo de 1 minuto, luego de lo cual fueron secados a la sombra y ambiente, colocándolos luego en jabas de plástico, según los diferentes tratamientos en estudio.



**Figura 3.4: Mangos sumergidos en la solución, durante un minuto.**



#### **3.4.5. Ambiente de maduración:**

Las jabas permanecieron bajo sombra, el techo tiene una altura de 10 metros de altura con temperatura ambiente y con una buena ventilación.

Los bloques estuvieron bien distribuidos y cada unidad experimental estuvo separada una de otra a 1 metro de distancia para evitar problemas de contaminación.

### **3.5. OBSERVACIONES EXPERIMENTALES**

Los análisis se efectuaron sobre los frutos recién cosechados y posteriormente en periodos de maduración progresiva de 3, 6, 9, 12, 15 días para los diferentes tratamientos.

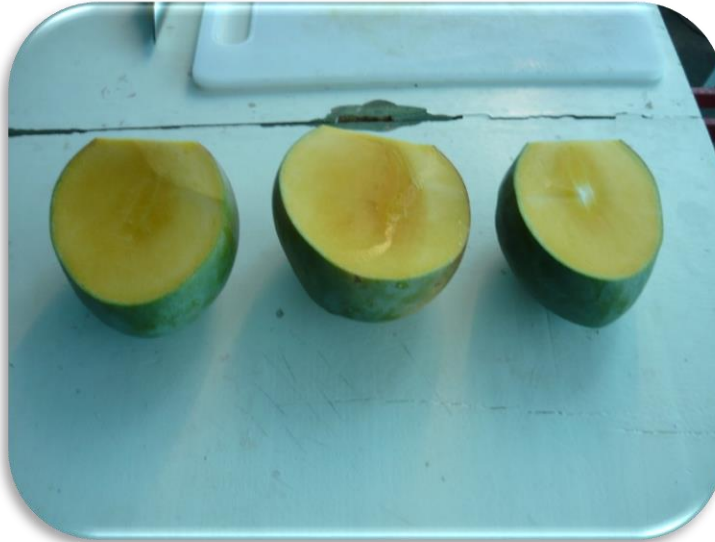
#### **Observaciones:**

##### **3.5.1 Porcentaje de chapa:**

Se marcaron 3 frutos por cada unidad experimental desde el inicio hasta el final del proyecto, esta evaluación se realizó cada tres días.

### 3.5.2 Análisis de grados Brix:

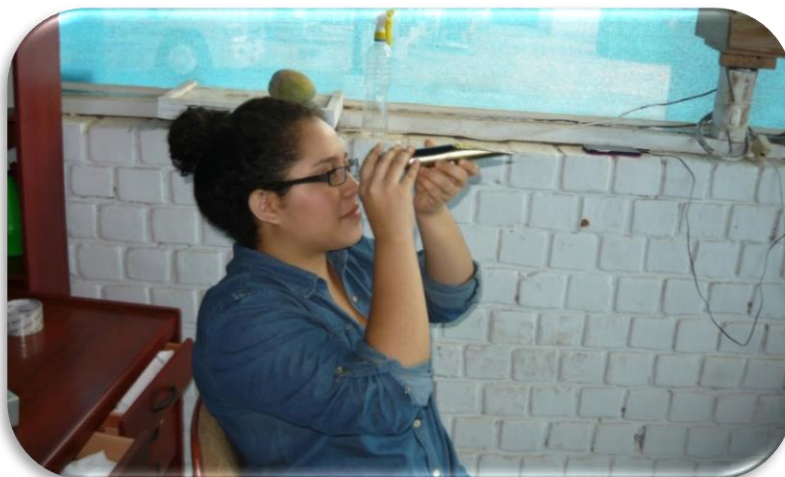
Esta evaluación se hizo cada 3 días o dependiendo del avance del proceso de madurez para lo cual se tomaron 3 frutos para cada unidad experimental.



**Figura 3.5: Corte de fruta para la realización de la medida de los grados Brix.**



**Figura 3.6: Evaluación de porcentaje de chapa.**



**Figura 3.7: Medición de los grados Brix mediante el Brixómetro.**

### **3.5.3 Pérdida de peso en gramos:**

Se marcaron 3 frutos por cada unidad experimental desde el inicio hasta el final de las evaluaciones las cuales se pesaron cada tres días para determinar la cantidad de peso total.



**Figura 3.8: Momento del pesado de los frutos de mango en la balanza analítica.**



**Figura 3.9: Obtención de datos sobre el peso de la fruta.**

#### **3.5.4 Análisis económico:**

Se hizo en base a los parámetros que intervienen en los costos de aplicación del trabajo de investigación. Se usaron como parámetro de estudio, relación beneficio costo.

## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 PORCENTAJE DE CHAPA:**

Las evaluaciones tomadas para porcentaje de chapa se presentan en los Cuadros 1 al 3 del anexo y se presentan en porcentajes.

En el Cuadro 4.1 se presenta el resumen de análisis de varianza para porcentaje de chapa, en las evaluaciones a los 3, 6 y 9 días en el cultivar Kent con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones vs testigo.

En los datos tomados podemos apreciar que existe una significación estadística entre tratamientos y aplicaciones vs testigo, también observamos que hay una alta significación estadística entre aplicaciones, en cada una de los días de las evaluaciones.

El cual encontramos coeficientes de variabilidad de 9.97%, 8.24% y 8.33% para 3, 6 y 9 días después de la aplicación.

En el Cuadro 4.2: presentamos el resumen de la prueba de Duncan a nivel de 0.05 para porcentaje de chapa en las evaluaciones a los 3, 6 y 9 días en el cultivar Kent con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones vs testigo expresadas en porcentajes, en el cual podemos apreciar que en todas las fechas en que se hicieron las evaluaciones para esta determinación se encontraron diferencias estadísticas bajas ya que en los tres días de evaluación la chapa en porcentaje no aumento.

Estos resultados significan que el porcentaje de chapa llega a un tope porque es una característica varietal, lo que es importante hacer resaltar es la intensidad del color de chapa, la misma que es más intensa a medida que el mango madura, pero no hay un incremento en este porcentaje. Esto corrobora lo encontrado por (Sandoval 1977) en trabajos realizados en mango.

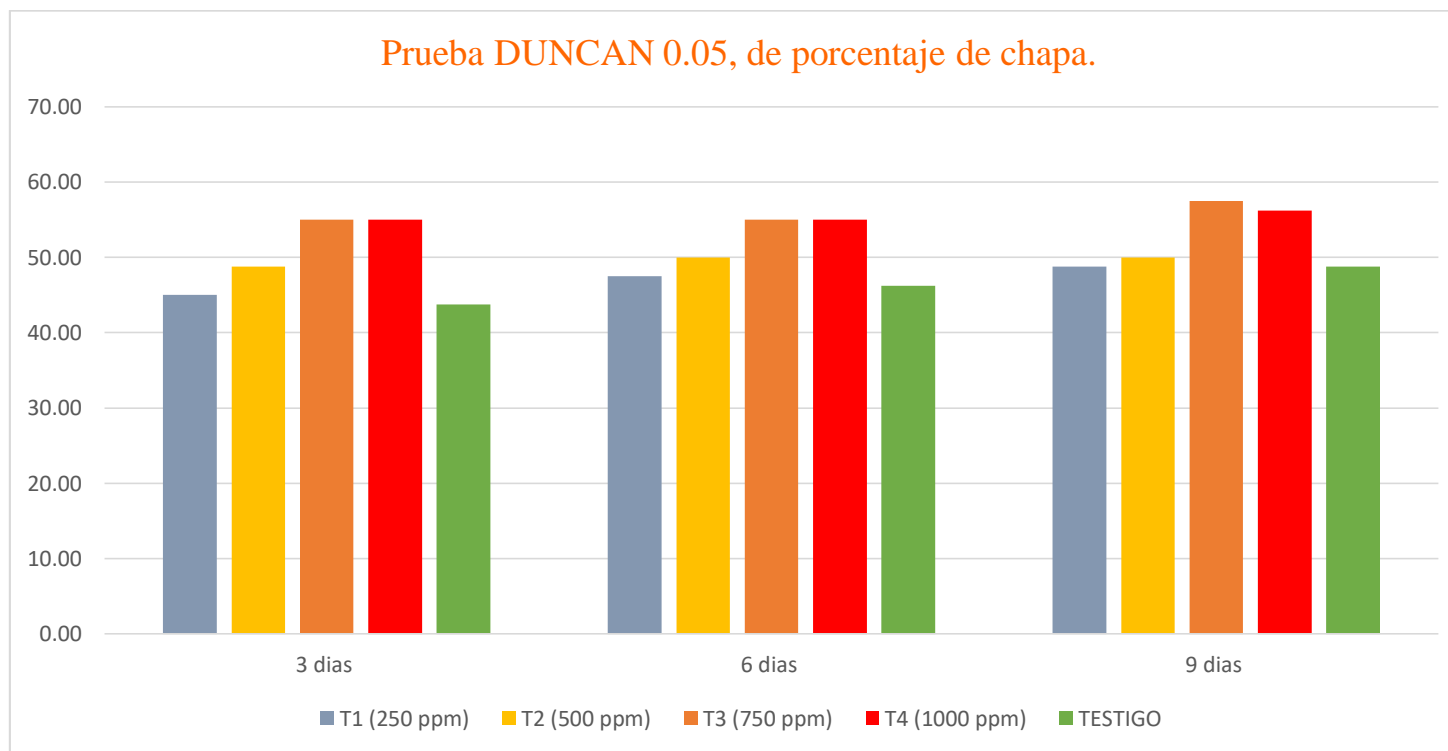
**CUADRO 4.1:** RESUMEN DE LOS CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE PORCENTAJE DE CHAPA A LOS 3, 6 Y 9 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE MANGO CON DIFERENTES DOSIS DE ETEFON Y APLICACIONES VS TESTIGO.

<b>F. DE VARIACION</b>	<b>G.L</b>	<b>C.M. 3 DIAS</b>	<b>SIGNIF.</b>	<b>C.M. 6 DIAS</b>	<b>SIGNIF.</b>	<b>C.M. 9 DIAS</b>	<b>SIGNIF.</b>
<b>BLOQUES</b>	3	48,33	N.S	44,58	N.S	51,250	N.S
<b>TRATAMIENTOS</b>	4	114,38	*	67,50	*	73,125	*
<b>DOSIS DE APLICACIÓN</b>	3	4742,53	**	4859,03	**	5120,139	**
<b>APLICACIÓN VS TESTIGO</b>	1	165,31	*	101,25	*	61,250	NS
<b>ERROR EXPERIMENTAL</b>	12	24,38		17,50		18,958	
<b>C.V %</b>		<b>9,97</b>		<b>8,24</b>		<b>8,33</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>						

**CUADRO 4.2:** RESUMEN DE LA PRUEBA DUNCAN (0.05) DE PORCENTAJE DE CHAPA A LOS 3, 6 Y 9 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE MANGO CON DIFERENTES DOSIS DE ETEFON Y APLICACIONES VS TESTIGO.

TRATAMIENTOS(ppm)	3 DIAS	6 DIAS	9 DIAS
T1 (250)	45,00 b	47,5 b	48,75 c
T2 (500)	48,75 a	50,0 a	50,0 b
T3 (750)	55,0 a	55,0 a	57,5 a
T4 (1000)	55,0 a	55,0 a	56,25 a b
APLICACIÓN VS TESTIGO	50,93 a    43,75 a	51,87 a    46,25 a	53,12 a    48,75 a

**FIGURA 4.1:** EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ETEFÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE CHAPA EN 3 EVALUACIONES.





## 4.2 ANÁLISIS DE GRADOS BRIX:

Los valores registrados para los grados Brix durante las evaluaciones registradas se presentan en los Cuadro 9 al 13 del anexo.

En el Cuadro 4.3 se presenta el resumen de análisis de varianza para grados Brix en las evaluaciones a los 3, 6, 9, 12 y 15 días en mango cultivar Kent. En el cual se puede apreciar que existe alta significación estadística para tratamientos, entre tratamientos y aplicaciones vs testigo en cada una de los días de las evaluaciones, cuantificándose coeficientes de variabilidad de 2.82%, 1.41%, 1.75%, 1.83% y 3.04% para 3, 6, 9, 12 y 15 días después de la aplicación.

En el Cuadro 4.4 presentamos el resumen de la prueba de Duncan<sub>0.05</sub> de probabilidad, para grados Brix. Aquí podemos apreciar que para el caso del tratamiento 4, los grados Brix a los 3, 6, y 9 días han seguido una tendencia lineal ascendente desde 13.32 a los 3 días hasta 18.67 a los 9 días, para iniciar un descenso a partir de 17.67 a los 12 días y 15.42 a los 15 días.

Para el caso del tratamiento 3 también vemos una tendencia lineal parecida al tratamiento 4, pero los incrementos han sido menos que al del tratamiento 4, siendo sus valores a los 3 días de 12.71, a los 9 días 17.71, iniciando su descenso a partir del día 12 con 17.50 y disminuyendo a los 15 días a 15.40 grados Brix.

Para el caso del tratamiento 2 también podemos apreciar que los grados Brix se incrementan a medida que transcurren los días iniciándose a los 3 días con 11.93 grados Brix, hasta 17.11 grados Brix a los 12 días, para iniciar un descenso a partir del día 15 con un promedio de 14.82 grados Brix.

En el tratamiento 1 notamos la tendencia de incremento de grados Brix siendo al día 3 con 10.39 grados Brix alcanzando su máximo al día 12 con 15.59 grados Brix, disminuyendo a partir del día 15 con 14.20 grados Brix. Como podemos apreciar el proceso maduratorio fue más rápido para el tratamiento 4 y casi todas las evaluaciones durante los 15 días.

Respecto al tratamiento vs testigo, apreciamos que el testigo también tuvo una tendencia ascendente pero recién al tercer día tuvo 9.22 grados Brix y esta tendencia se mantiene a los 12 días con 15.78 grados Brix, declinando a partir del día 15 con 15.56 grados Brix. Estos valores obtenidos nos indican que en el caso del tratamiento 4 estas frutas maduraron en forma más rápida con respecto a los demás tratamientos y esto corrobora los resultados obtenidos por (Sandoval 1977), (Quintero Víctor 2012), (Landazábal Rafael2010).

Esto significa de que el proceso maduratorio es un proceso respiratorio, y que notamos a los valores a partir del día 12 del tratamiento 4 comenzaron a disminuir por que el mango se encontraba en un proceso de sobre maduración, estas tendencias se ha notado en los tratamientos en estudio incluido el testigo con diferencia que el tratamiento 4 y tratamiento 3 que maduraron más rápido con respecto al testigo, lo cual se debe a la dosis de aplicación de Etefón el mismo que libera etileno, lógicamente influye en la mayor rapidez de la maduración de la fruta. Estos resultados los podemos apreciar mejor en la Figura 4.2.

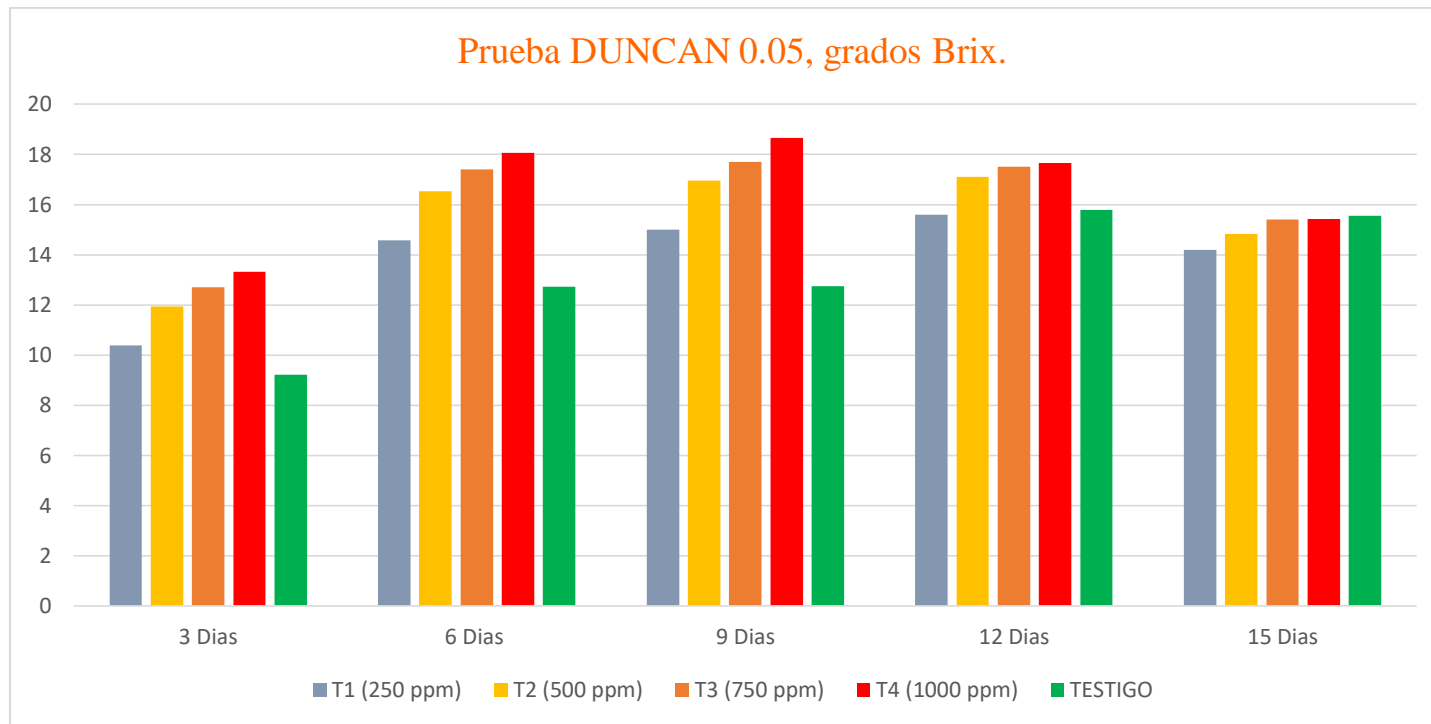
**CUADRO 4.3:** RESUMEN DE LOS CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE GRADOS BRIX A LOS 3, 6, 9, 12 Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE MANGO CON DIFERENTES DOSIS DE ETEFON Y APLICACIONES VS TESTIGO.

F. DE VARIACION	G.L	C.M. 3 DIAS	SIGNI F.	C.M. 6 DIAS	SIGNI F.	C.M. 9 DIAS	SIGNI F.	C.M. 12 DIAS	SIGNI F.	C.M. 15 DIAS	SIGNI F.
BLOQUES	3	0,147	N.S	0,059	N.S.	0,063	N.S	0,083	N.S	0,488	N.S.
TRATAMIENTOS	4	11,405	**	18,821	**	17,150	**	3,807	**	1,297	**
DOSIS DE APLICACIÓN	3	268,349	**	504,667	**	531,496	**	516,603	**	399,556	**
APLICACIÓN VS TESTIGO	1	26,324	**	47,756	**	39,382	**	4,456	**	1,169	*
ERROR EXPERIMENTAL	12	0,106		0,051		0,083		0,094		0,211	
C.V %		<b>C.V=2,82</b>		<b>C.V=1,41</b>		<b>C.V=1.75</b>		<b>C.V=1.83</b>		<b>C.V=3.04</b>	
		<b>3</b>		<b>8</b>		<b>6</b>		<b>4</b>		<b>9</b>	
TOTAL	<b>19</b>										

**CUADRO 4.4:** RESUMEN DE LA PRUEBA DUNCAN (0.05) DE GRADOS BRIX A LOS 3, 6, 9, 12 Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE MANGO CON DIFERENTES DOSIS DE ETEFON Y APLICACIONES VS TESTIGO

TRATAMIENTOS(ppm)	3 DIAS		6 DIAS		9 DIAS		12 DIAS		15 DIAS	
T1 (250)	10,39	d	14,57	d	14,99	d	15,59	c	14,2	c
T2 (500)	11,93	c	16,54	c	16,95	c	17,11	b	14,82	b
T3 (750)	12,71	b	17,40	b	17,71	b	17,50	ab	15,4	a
T4 (1000)	13,32	a	18,06	a	18,67	a	17,67	a	15,42	a
APLICACIÓN VS TESTIGO	12.08	a    9.22 b	16.64	b    12.72 b	16,39	a    12,75 b	16.96a	15.78 b	14,96	a   15,56 b

**FIGURA 4.2:** EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ETEFÓN SOBRE LOS GRADOS BRIX EN 5 EVALUACIONES.



### **4.3 PÉRDIDA DE PESO EN GRAMOS:**

Los valores registrados para pérdida de peso en gramos durante las evaluaciones registradas se presentan en los Cuadros 4 al 8 del anexo y se presentan en gramos por fruto. Presentando el tratamiento 1 un peso inicial promedio de 788 gr, el tratamiento 2 un peso de 709 gr, el tratamiento 3 un peso de 681 gr, el tratamiento 4 un peso de 690 gr y el testigo un peso de 741 gr.

En el Cuadro N° 4.5 se presenta el resumen de análisis de varianza para pérdida de pesos en gramos en las evaluaciones a los 3, 6, 9, 12 y 15 días en el cultivar Kent con diferentes dosis de Etefón y aplicaciones vs testigo.

Podemos apreciar que existe una alta significación estadística para tratamientos, entre tratamientos y aplicaciones vs testigo en cada una de los días de las evaluaciones.

El cual encontramos coeficientes de variabilidades de 3,95%, 2,92%, 2,91%, 4,66% y 3.28% para 3, 6, 9, 12 y 15 días después de la aplicación.

En el cuadro N° 4.6 presentamos el resumen de la prueba de Duncan a nivel de 0.05 para pérdida de peso en las evaluaciones a los 3, 6, 9, 12 y 15 días en el cultivar Kent con diferentes dosis de Etefón y aplicación vs testigo expresadas en gramos. En el cual podemos apreciar que en todas las fechas en que se hicieron las evaluaciones para esta determinación se encontraron diferencias estadísticas, mostrándose que al sexto día de evaluación tuvimos los promedios más altos de pérdida de peso en todos los tratamientos que van desde 20.90 22, 23 y 23,75 g para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente, luego notamos que la pérdida de peso en las evaluaciones a los 9, 12 y 15 días después de la aplicación son decrecientes en cada tratamiento.

También se muestra que los tratamientos 4 con dosis de 1000 ppm son los que más pérdida de peso tienen seguido por los tratamientos 3, 2 y 1, el testigo en todas las evaluaciones fue el que menos peso perdió en comparación a los tratamientos con Etefón, siendo también su promedio de pérdida más alta al sexto día de evaluación con 17,41 g. Su más baja pérdida fue al quinceavo día.

La mayor pérdida de peso se registra en el tratamiento 4 con un acumulado de 90.07 g. Lo cual se debe probablemente a la mayor velocidad de maduración de este fruto que se alcanza entre el sexto día de tratamiento debido al efecto del etileno por el Etefón que hace madurar más rápido la fruta de mango para luego descender a partir de del noveno día, en el caso de los otros tratamientos también se tiene esa tendencia a menos velocidades de maduración, esto corrobora por lo encontrado por (Sandoval 1977) trabajando en frutas de mango.

Estos resultados los podemos visualizar mejor en el Figura 4.3

**CUADRO 4.5:** RESUMEN DE LOS CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE PESO A LOS 3, 6, 9, 12 Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE MANGO CON DIFERENTES DOSIS DE ETEFON Y APLICACIONES VS TESTIGO.

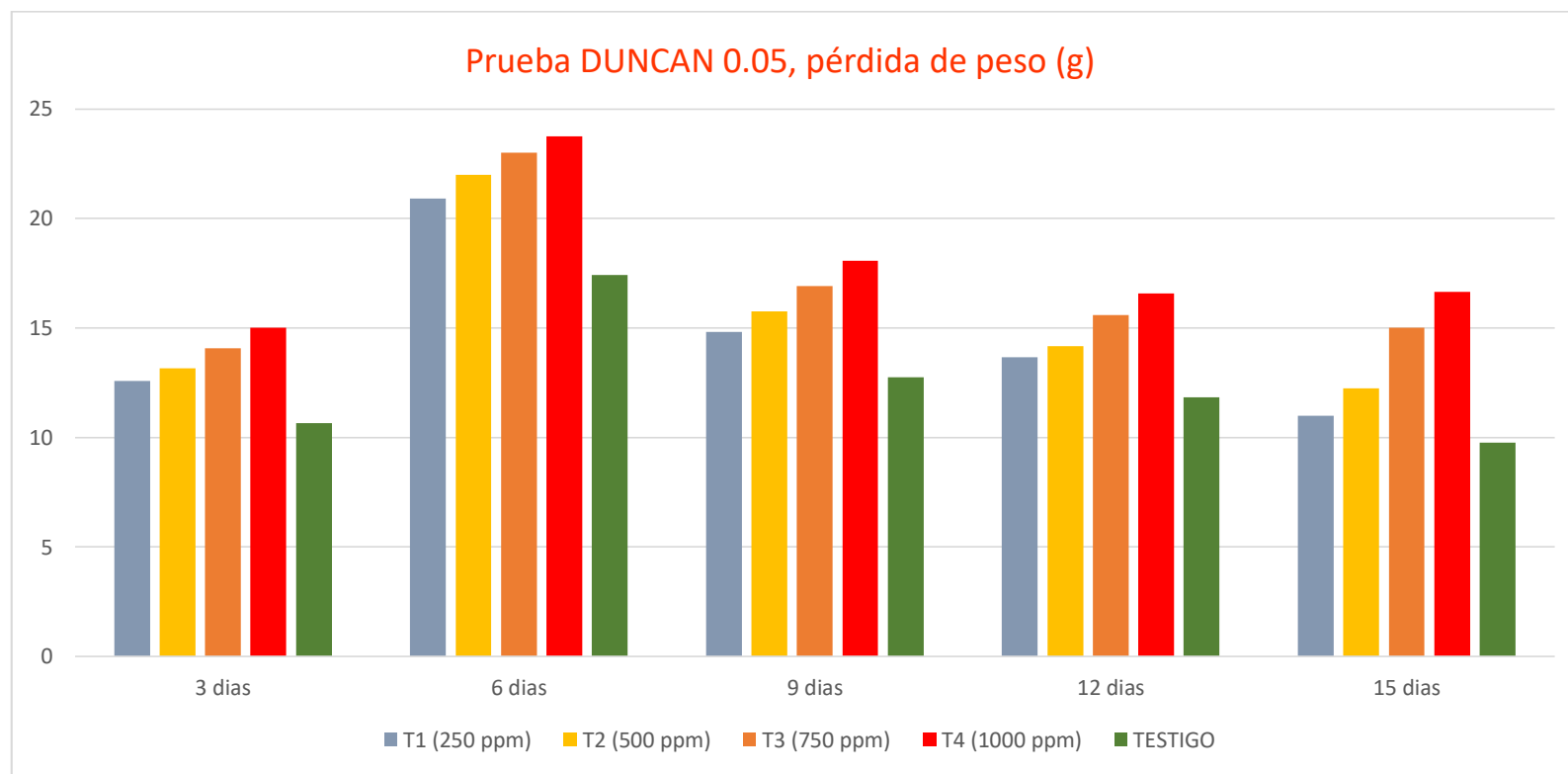
F. DE VARIACION	G.L	C.M. 3 DIAS	SIGNIF.	C.M. 6 DIAS	SIGNIF.	C.M. 9 DIAS	SIGNIF.	C.M. 12 DIAS	SIGNIF.	C.M. 15 DIAS	SIGNIF.
BLOQUES	3	0,123	N.S	0,412	N.S	0,059	N.S.	0,335	N.S	0,518	N.S
TRATAMIENTOS	4	10,833	**	24,577	**	16,604	**	13,343	**	32,544	**
DOSIS DE APLICACIÓN	3	339,874	**	900,870	**	488,337	**	409,263	**	370,217	**
APLICACIÓN VS TESTIGO	1	29,853	**	79,960	**	42,515	**	32,080	**	50,689	**
ERROR EXPERIMENTAL	12	0,268		0,393		0,208		0,449		0,180	
C.V %		<b>3,955</b>		<b>2,929</b>		<b>2,91</b>		<b>4,666</b>		<b>3,285</b>	
TOTAL	<b>19</b>										



**CUADRO 4.6:** RESUMEN DE LA PRUEBA DUNCAN (0.05) DE PÉRDIDA DE PESO A LOS 3, 6, 9, 12 Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE MANGO CON DIFERENTES DOSIS DE ETEFON Y APLICACIONES VS TESTIGO.

TRATAMIENTOS(ppm)	3 DIAS		6 DIAS		9 DIAS		12 DIAS		15 DIAS		TOTAL
T1 (250)	12,58	c	20,90	d	14,83	d	13,66	c	11,00	d	72,97
T2 (500)	13,16	c	22,00	c	15,75	c	14,16	c	12,25	c	77,32
T3 (750)	14,08	b	23,00	a b	16,91	b	15,58	ab	15,00	b	84,57
T4 (1000)	15,00	a	23,75	a	18,08	a	16,58	a	16,66	a	90,07
APLICACIÓN VS TESTIGO	13,70	a    10,65 b	22,41	b    17,41 b	16,39	a    12,75 b	14,99	a    11,83 b	13,78	a    9,75 b	

**FIGURA 4.3:** EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ETEFÓN SOBRE LA PÉRDIDA DE PESO EN 5 EVALUACIONES.



#### **4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO:**

Con respecto al análisis económico lo primero que realizamos es calcular el precio por jaba que es de 45 soles por jaba y hemos considerado para este trabajo de investigación 4 jabas por tratamiento con un costo de 180 soles cada tratamiento, de acuerdo al análisis podemos apreciar que el precio de venta de mango maduro para el tratamiento 1 en total las 4 jabas es de 280 soles, para el tratamiento 2 fue de 340 soles y para el tratamiento 3 soles y tratamiento 4 el precio fue de 440 soles, entonces tenemos una utilidad en el primer caso de 93,96 soles, para el tratamiento 2 tenemos 152,91 soles y para los tratamiento 3 tenemos 251,87 y para el tratamiento 4 tenemos 250,87 soles, al hacer la relación beneficio costo podemos apreciar claramente que para los tratamientos 3 y 4 tenemos una relación beneficio costo de 1,3 soles es decir que por cada sol que invertimos tenemos una utilidad de 1,3 soles, esto es importante recalcar y recomendar que este mayor precio obtenido tanto en el tratamiento 3 y 4 se debe a que la futa maduro en forma más rápida y lógicamente el precio que obtuvo fue mayor por la mejor oportunidad de venta en ese momento. Los datos los podemos observar en el cuadro N° 4.7

**CUADRO 4.7: ANÁLISIS ECONÓMICO**

TRATAMIENTOS	PRECIO DE MANGO EN CHACRA Soles	PRECIO DE PRODUCTO ETHREL UTIL Soles	COSTO DE APLICACIÓN Soles	PRECIO DE VENTA DE MANGO MADURO Soles	UTILIDAD Soles	RELACION BENEFICIO/COSTO Soles
TRATAMIENTO 1	180,00	1,04	5,00	280,00	93,96	0,50
TRATAMIENTO 2	180,00	2,09	5,00	340,00	152,91	0,80
TRATAMIENTO 3	180,00	3,13	5,00	440,00	251,87	1,30
TRATAMIENTO 4	180,00	4,17	5,00	440,00	250,83	1,30

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES**

Del estudio realizado en el presente trabajo y de acuerdo a las condiciones en que se condujo se deducen las siguientes conclusiones:

1. La maduración de los frutos tratados con Etefón se produce de forma homogénea, visualmente en forma objetiva a partir del sexto día de iniciado el trabajo, con las dosis entre 750 y 1000 ppm se logró una maduración rápida y uniforme.
2. En el proceso de maduración se presentan perdidas de peso los mismos que varían entre 72,97 y 90,07 g para el cultivar Kent lo cual se debe al incremento de la tasa respiratoria que provoca la maduración.
3. El número de grados Brix se incrementan a medida que avanza el proceso de madurez desde iniciado el trabajo pero disminuye a partir del día 12 de la evaluación y se da en todos los tratamientos realizados debido al proceso de sobre maduración.
4. El porcentaje de chapa se incrementa al inicio del proceso (fruta verde madura) y luego se mantiene porque es una característica varietal, pero si incrementa la intensidad del color de la chapa.
5. En el análisis económico los tratamientos que mayor una rentabilidad económica tuvieron fueron los tratamientos 3 y 4, con una relación beneficio/costo de 1,3.

## **CAPÍTULO 6**

### **RECOMENDACIONES**

- 1.** Efectuar trabajos similares con otras especies de frutos, tales como banano, mango ciruelo, palto, uva, etc.
- 2.** Realizar aplicaciones de Etefón usando las dosis recomendadas para obtener una maduración más rápida y uniforme con el fin de comercializar los frutos a inicio de campaña donde los precios son mejores y así obtener mejores ingresos económicos.
- 3.** Motivar el uso de Etefón en la maduración de frutos de mango, debido a sus características de ser un madurador fisiológico, no dañino a la salud y por su económica y fácil aplicación.

## **CAPÍTULO 7**

### **BIBLIOGRAFÍA**

- 1. ANCHEM PRODUCTOS INC. 1967.** Plant regulat or Anchemamber. Inf. N° 37 y 96. Pág. 66 – 327.
- 2. AVILA CALVO OCTAVIO ELIZARDO 2004.** Influencia del Ethrel sobre la maduración de frutos de mango (*Mangifera Indica L.*) cultivar Haden y Chato de Ica. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía Universidad Nacional de Piura.
- 3. BALLY, I.S.E. 2006.** (*Mangifera indica*). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Disponible en: <http://www.agroforestry.net/images/pdfs/Mangifera-mango.pdf>.
- 4. BOMPARD, J. M. 1993.** The genus *Mangifera* re-discovered: the potential of wild species to mango cultivation. *Acta Horticulturae* 341, 69 – 77.
- 5. CALLE A, H. 1994.** Efecto del Etefón sobre la maduración de frutos de pimiento (*Capsicum annum*) tesis ing. Agr. Facultad de agronomía universidad nacional de Piura. Piura – Perú.
- 6. CAMPBELL, C. Y MALO, S. E. 1969.** The effect of 2 Cloroe myl phosphonic acido on ripening of mango fruit. *Procc. Of the tropical region. Am. Sec. Of hort. Sci.*
- 7. CENTURIÓN, GONZÁLEZ. Y OTROS 1998.** The effect of Ethephon on the colour, composition and quality of mango (*Mangifera indica*, cv Kent). *Food Sci. Technol. Intnatl.* 4:199-205.

8. **CRAN, MARIE, NELSON. 1970.** Crecimiento y maduración de frutos estimulados de Ethephon. Horticultural Science 95 – 367 Pág.
9. **DILLEY, D.R. 1969.** Hormonal control of fruit ripening Hortescience. Pag. 111 – 114.
10. **DUARTE, O. 1973.** Los reguladores vegetales en relación a la fruticultura. III curso de refrescamiento frutícola. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima – Perú.
11. **GALAN, S.V 1991.** Los frutales tropicales en los sub trópicos i. aguacate – mango. Litahi y Longan. ediciones Mundi prensa. España 133 pág.
12. **GARCÍA TONY, CHAPARRO LUIS. y OTROS 2007.** Efecto del Etefón (Ethrel) y el tiempo de almacenamiento sobre la maduración del plátano (*Musa abb* cv. Harton) bajo refrigeración.
13. **GUERRERO LÓPEZ, I.J, MERCADO SILVA, E. y OTROS 2007.** Efecto del Etefón sobre la maduración de frutos de mango, cv. “Keitt” y “Kent” centro de investigación y estudios de posgrado en alimentos, escuela de bachilleres universidad autónoma de Querétaro.
14. **LANDAZÁBAL LÓPEZ RAFAEL H. 2010.** Determinación de los índices de madurez en el fruto de mango.
15. **MACAYA AGRICOLA, S.A. 1972.** Ethrel un nuevo regulador fisiológico vegetal. Boletín informativo N° 120. Barcelona. España.



- 16. ORDOÑEZ MORENO ARTURO GABRIEL. 2005.** Diseño de un proceso para la maduración acelerada de banano utilizando Etefón como agente madurador. tesis Ing. Agr. escuela superior politécnica del litoral.
- 17. OSUNA-ENCISO TOMÁS, SAÑUDO J.-BARAJAS ADRIANA. y OTROS. 2012.** Aplicación pre cosecha de Etefón para mejorar la calidad de mangos 'Tommy Atkins' para procesado industrial.
- 18. PEREZ, Z. J. M. 1991.** Efecto del Ethephon (Acido 2 Cloroetil fosfonico) sobre la maduración de frutos de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Piura.
- 19. PHATAK, S. C. , COLLING G.H. and BROWN, W. T. 1969.** Concentration of tomato Fruits ripening with Ethephon. Pág. 86 – 90.
- 20. QUINTERO VICTOR C.1, GERMAN GIRALDO G.2. y OTROS 2012** caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica l.*) durante su proceso de maduración.
- 21. REID, M. S. 1995.** Ethylene in plant growth, development, and senescence. In P. J. Davies, ed., Plant hormones. 2<sup>nd</sup> ed. Dordrecht: Kluwer. 486 – 508.
- 22. SAGARPA 2005.** Programa de sanidad vegetal. "avance de las exportaciones de mango fresco 2005" (secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación) delegación estatal en Nayarit. sub delegación agropecuaria.
- 23. SÁNCHEZ, C. M. 1993.** Efecto del Ethrel sobre la maduración de frutos de melón (*Cucumis melo*) Var. Hale Best Jumbo. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Piura.

- 24. SANDOVAL C.V. 1977.** Influencia del Ethrel en la maduración artificial de frutos de mango (*Mangifera indica*) tesis. Ing. Agr. facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Piura.
- 25. SAÑUDO BARAJAS ADRIANA, SILLER CEPEDA JORGE. y OTROS 2008.** Control de la maduración en frutos de papaya (*Carica papaya L.*) con 1-metilciclopropeno y ácido 2-cloroetil fosfórico.
- 26. VALDIVIEZO M. 1994.** Efecto del Ethrel sobre la maduración de frutos de papayo (*Carica papaya*) tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Piura.

# **ANEXOS**

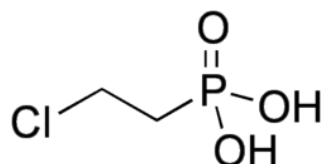
## ANEXO 1: FICHA TECNICA ETHREL 4

### DATOS DE LA EMPRESA:

Empresa Comercializadora : FARMAGRO S.A.  
Titular de Registro : BAYER S.A.  
Número de Registro : 070-96-AG-SENASA

### IDENTIDAD

Composición : Etephon  
Concentración : 480g/L  
Formulación : Concentrado soluble  
Grupo Químico : Derivado del Ácido Fosfónico  
Clase de Uso : Reguladores de crecimiento  
Fórmula Empírica :  $C_2H_6ClO_3P$   
Fórmula Estructural :



### CARACTERISTICAS:

**Ethrel 4** es un producto regulador del crecimiento de las plantas a base del ácido (2-Cloroetil) fosfórico, se usa como acelerador de la madurez.

**Ethrel 4** actúa únicamente por contacto, no se transloca, por lo que es de mucha importancia una buena cobertura de aplicación, mojando frutos, hojas y ramas, según sea el efecto que se desea conseguir, **Ethrel 4** al ser aplicado a los cultivos libera el gas etileno, el mismo que es una hormona natural que interviene afectando los procesos de maduración, floración y coloración de los frutos, en cultivos como plátanos, manzanos, naranjos, mangos, higos, etc.

## PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS:

- Densidad Relativa : No disponible
- pH : 1.0 -1.5
- Estado Físico : Sólido
- Color : Ámbar
- Olor : Característico
- Explosividad : No explosivo
- Corrosividad : No corrosivo
- Estabilidad en Almacenamiento : Es estable bajo condiciones normales de Manipulación y almacenamiento por 2 años.

## RECOMENDACIONES DE USO:

CULTIVO	USO	DOSIS	INSTRUCCIONES PARA EL EMPLEO	L.M.R. (ppm)
Naranja	Acelerar la coloración de los frutos después de cosechados.	400 ml/100 litros de agua	Aplicar la solución de ETHREL 4 sobre los frutos cosechados sea por aspersión o inmersión. Se recomienda lavar los frutos previamente con una solución que contenga un fungicida, dejarlos escurrir u orear y aplicar luego la solución de ETHREL 4.	2
Mango	Acelerar maduración de los frutos después de cosechados.	400 ml/100 litros de agua	Frutos cosechados verdes pero totalmente desarrollados se sumergen en la solución de ETHREL 4. Se recomienda aplicar previamente a los frutos un fungicida, para evitar pudriciones.	-
Plátano	Acelerar y uniformizar la maduración de los frutos después de cosechados	400 ml/100 litros de agua	Sumergir o rociar los frutos cosechados, usando la solución de ETHREL 4. Se recomienda añadir un fungicida para evitar pudriciones.	-
Manzano	Acelerar y uniformizar la maduración de los frutos.	75 ml/100 litros de agua	Aplicar 2 a 3 semanas antes de la cosecha dirigiendo la aspersión a los frutos.	5
Higo	Acelerar y uniformizar la maduración de los frutos.	100 ml/100 litros de agua	Aplicar cuando el 70% -90% de los higos de la parte basal inicien su maduración.	5
Vid	Acelerar y uniformizar la maduración de los frutos.	0,075 a 0.1 l / 200 litros	Aplicar la solución de ETHREL 4 por aspersión en campo sobre los racimos. Aplicar con buena cobertura al inicio de la pinta	0.7

**CONDICIONES DE APLICACIÓN:**

**Ethrel 4** no induce directamente la maduración de los frutos que no estén maduros fisiológicamente (pintones, sazón), aunque puede provocar la coloración y/o caída de frutos pequeños e inmaduros, es por esta razón que no debe de aplicar Ethrel 4 prematuramente pues puede reducirse la cantidad y/o calidad de las cosechas.

**COMPATIBILIDAD:**

**Ethrel 4** no debe mezclarse con fungicidas metálicos, pues estos se precipitan e inactivan el producto.

**REINGRESO A UN ÁREA TRATADA:**

Se recomienda no ingresar a las áreas tratadas hasta 4 horas después de la aplicación.

**FITOTOXICIDAD:**

**Ethrel 4** no es fitotoxico siguiendo las recomendaciones de la etiqueta.

**CATEGORIA TOXICOLÓGICA:**

Ligeramente Peligroso.

**VALORES REGISTRADOS PARA PORCENTAJE DE CHAPA DURANTE LAS EVALUACIONES:**

**ANEXO 2:** Promedio de chapa a los 3 días de inicio del trabajo.

REP.	T1	T2	T3	T4	T0
I	40,00	45,00	60,00	50,00	50,00
II	45,00	50,00	50,00	55,00	40,00
III	50,00	60,00	55,00	60,00	45,00
IV	45,00	40,00	55,00	55,00	40,00

**ANEXO 3:** Promedio de chapa a los 6 días de inicio del trabajo.

REP.	T1	T2	T3	T4	T0
I	45,00	45,00	60,00	50,00	50,00
II	50,00	50,00	50,00	55,00	45,00
III	50,00	60,00	55,00	60,00	50,00
IV	45,00	45,00	55,00	55,00	40,00

**ANEXO 4:** Promedio de chapa a los 9 días de inicio del trabajo.

REP.	T1	T2	T3	T4	T0
I	45,00	45,00	60,00	55,00	50,00
II	50,00	50,00	50,00	55,00	45,00
III	50,00	60,00	60,00	65,00	50,00
IV	50,00	45,00	60,00	50,00	50,00

**VALORES REGISTRADOS PARA PÉRDIDA DE PESO EN GRAMOS DURANTE LAS EVALUACIONES:**

**ANEXO 5:** Pérdida de peso promedio a los 3 días de inicio del trabajo (gr)

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	12,33	13,00	13,66	14,66	11,00
II	12,66	13,66	14,66	15,00	10,00
III	12,33	12,66	14,66	15,33	11,30
IV	13,00	13,33	13,33	15,00	10,30

**ANEXO 6:** Pérdida de peso promedio a los 6 días (gr).

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	21,66	22,33	22,66	24,66	17,66
II	21,33	22,66	23,00	23,66	16,66
III	21,00	21,33	23,00	23,00	17,66
IV	19,60	21,66	23,33	23,66	17,66

**ANEXO 7:** Pérdida de peso promedio a los 9 días (gr).

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	14,66	16,33	16,66	18,33	13,00
II	15,00	15,33	17,33	17,33	12,66
III	15,00	15,33	17,33	18,33	12,33
IV	14,66	16,00	16,33	18,33	13,00



**ANEXO 8:** Pérdida de peso promedio a los 12 días (gr).

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	13,66	14,66	14,33	15,66	12,00
II	13,33	14,33	16,00	16,00	11,66
III	14,33	13,33	16,33	17,33	12,00
IV	13,33	14,33	15,66	17,33	11,66

**ANEXO 9:** Pérdida de peso promedio a los 15 días (gr).

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	11,00	12,33	14,33	16,33	9,33
II	10,66	12,66	14,66	16,66	9,66
III	11,33	11,33	15,33	16,33	9,66
IV	11,00	12,66	15,66	17,33	10,33

**VALORES REGISTRADOS DEL PESO EN GRAMOS DE LA FRUTA EN CADA EVALUACIÓN:**

**ANEXO 10:** Pesos registrados en el tratamiento 1.

Tratamientos	Peso inicial (g)	A los 3 días	A los 6 días	A los 9 días	a los 12 días	A los 15 días
<b>T1- B1 250 ppm</b>	832	818	799	787	775	766
	811	799	775	760	747	738
	709	698	676	659	643	628
<b>T1- B2 250 ppm</b>	808	796	773	759	745	736
	978	966	946	930	916	904
	727	714	694	679	664	651
<b>T1- B3 250 ppm</b>	737	722	703	689	675	665
	644	632	614	600	588	577
	820	808	786	770	756	744
<b>T1- B4 250 ppm</b>	696	682	661	644	629	617
	910	899	875	860	848	838
	625	612	593	580	567	557

**ANEXO 11:** Pesos registrados en el tratamiento 2

Tratamientos	Peso inicial (g)	A los 3 días	A los 6 días	A los 9 días	a los 12 días	A los 15 días
<b>T2- B1 500 ppm</b>	737	724	703	689	677	666
	760	748	725	708	694	682
	591	578	558	543	529	518
<b>T2- B2 500 ppm</b>	751	738	715	700	686	673
	738	724	700	685	670	658
	740	726	705	689	675	662
<b>T2- B3 500 ppm</b>	755	742	720	702	685	670
	622	608	588	574	562	551
	761	748	725	709	695	683
<b>T2- B4 500 ppm</b>	720	708	685	667	652	639
	765	750	730	714	699	687
	710	698	674	659	645	633

**ANEXO 12:** Pesos registrados en el tratamiento 3.

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso inicial (g)</b>	<b>A los 3 días</b>	<b>A los 6 días</b>	<b>A los 9 días</b>	<b>a los 12 días</b>	<b>A los 15 días</b>
<b>T3- B1 750 ppm</b>	720	704	680	662	647	634
	536	524	503	486	470	455
	690	674	650	633	616	600
<b>T3- B2 750 ppm</b>	825	810	789	773	757	742
	785	770	745	728	714	700
	720	706	683	664	645	628
<b>T3- B3 750 ppm</b>	725	712	690	673	658	644
	725	710	685	667	653	639
	817	804	783	768	754	739
<b>T3- B4 750 ppm</b>	615	602	577	560	545	530
	627	612	590	575	558	540
	810	798	775	758	743	729

**ANEXO 13:** Pesos registrados en el tratamiento 4.

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso inicial (g)</b>	<b>A los 3 días</b>	<b>A los 6 días</b>	<b>A los 9 días</b>	<b>a los 12 días</b>	<b>A los 15 días</b>
<b>T4- B1 1000 ppm</b>	710	696	671	653	636	618
	697	682	660	640	622	604
	810	794	770	753	736	720
<b>T4- B2 1000 ppm</b>	738	724	705	688	672	655
	735	718	690	670	655	640
	855	842	815	797	781	764
<b>T4- B3 1000 ppm</b>	745	730	705	685	667	649
	720	704	680	663	648	632
	606	592	570	555	540	524
<b>T4 -B4 1000 ppm</b>	705	690	665	647	631	614
	632	616	595	578	561	545
	769	754	731	711	692	676

**ANEXO 14:** Pesos registrados en el Testigo.

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso inicial (g)</b>	<b>A los 3 días</b>	<b>A los 6 días</b>	<b>A los 9 días</b>	<b>a los 12 días</b>	<b>A los 15 días</b>
<b>Testigo 1 – B1</b>	855	844	828	815	804	794
	700	690	670	655	641	631
	738	729	715	705	695	686
<b>Testigo 2 – B2</b>	755	744	725	710	696	686
	635	624	608	597	588	576
	566	557	539	526	514	505
<b>Testigo 3 – B3</b>	715	706	690	677	664	654
	725	714	695	680	668	658
	785	772	754	743	732	724
<b>Testigo 4 –B4</b>	725	714	696	686	676	669
	740	730	715	702	690	680
	743	730	710	696	682	670

**VALORES REGISTRADOS PARA GRADOS BRIX DURANTE LAS EVALUACIONES:**

**ANEXO 15:** Promedio de los grados Brix a los 3 días de inicio del trabajo.

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	9,96	12,13	12,96	13,46	9,26
II	10,53	11,60	12,43	13,33	8,53
III	10,40	12,10	13,10	13,46	9,43
IV	10,66	11,90	12,36	13,03	9,66

**ANEXO 16:** Promedio de los grados Brix a los 6 días.

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	14,90	16,70	17,60	18,06	12,76
II	14,36	16,43	17,13	17,93	13,00
III	14,30	16,63	17,50	18,10	13,03
IV	14,73	16,40	17,36	18,16	12,33

**ANEXO 17:** Promedio de los grados Brix a los 9 días.

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	15,50	17,10	17,93	18,46	13,56
II	14,53	16,73	17,53	18,66	13,76
III	14,60	17,13	17,76	18,86	13,70
IV	15,33	16,83	17,60	18,70	13,26

**ANEXO 18:** Promedio de los grados Brix a los 12 días.

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	15,76	17,50	17,43	18,23	15,50
II	15,50	16,86	17,16	17,56	16,16
III	15,30	17,16	17,60	17,43	15,53
IV	15,80	16,93	17,80	17,46	15,96

**ANEXO 19:** Promedio de los grados Brix a los 15 días.

REPET.	T1	T2	T3	T4	T0
I	13,56	14,70	15,43	16,06	15,50
II	14,23	14,60	15,06	15,33	14,46
III	14,23	14,73	15,43	15,06	15,73
IV	14,76	15,26	15,66	15,23	16,56